

LES FORMATIONS CARBONIFERES DE LA PROVENCE ORIENTALE (SUD-EST DE LA FRANCE)

par Anne-Marie BASSO *

RESUME. - En Provence orientale, les bassins carbonifères limniques (Westphalien supérieur - Stéphalien supérieur) jalonnent des accidents NNE-SSW à EW. De superficie très modeste, ils présentent une grande capacité d'accumulation en détritique grossier - conglomérats, arkoses, grès - et sont le siège d'une activité volcanique. Dans le bassin du Reyran, le modèle de dépôt correspond à un système fluvio-lacustre à palustre, donnant lieu à des accumulations de charbon *in situ*. La dissymétrie des bassins et de leur remplissage, les rapports géométriques entre les différentes formations montrent le contrôle tectonique de la sédimentation.

CARBONIFEROUS FORMATIONS FROM THE PROVENCE ORIENTALE

ABSTRACT. - In South-Eastern France, limnic intra-mountainous basins with scarce coal seams (Upper Westphalian - Upper Stephanian) appear along NNE-SSW and EW strike-slip faults. Their area is restricted but they show a large capacity of accumulating clastic sediments - conglomerates, sandstones - and a volcanic activity. In the Reyran basin, the depositional model is a fluvio-lacustrine system where paludal areas are the scene of *in situ* coal accumulation. The relationships between basins patterns, sedimentation and geometrical conditions are governed by structural control.

En Provence orientale, les dépôts limniques du Carbonifère, non métamorphiques et postérieurs au paroxysme hercynien, sont localisés dans des bassins intramontagneux d'importance variable, isolés au sein du socle cristallophyllien.

C'est à BORDET (1944, 1951), reprenant les données de COQUAND (1877), que revient la description des séries houillères.

I - REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La distribution spatiale des différents bassins n'est pas aléatoire : elle se réalise à la faveur :

- d'accidents N 20°E mylonitisés ayant contrôlé l'installation de bassins subméridiens, d'âge Westphalien supérieur à Stéphalien inférieur,
- d'accidents NE-SW à EW ayant permis la conservation d'affleurements carbonifères et permien.

D'Est en Ouest, entre Fréjus et Toulon, la succession est la suivante :

- Le bassin du Reyran dans le massif du Tanneron, jalonnant l'accident de la Moure,

* Laboratoire de Géologie Appliquée, Case 28, Université de Provence, 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3.

- le bassin du Plan de la Tour dans le massif des Maures, appuyé contre l'accident de Moulin de Paillas - Grimaud - Pennafort,
- les affleurements de la région de Hyères et de Collobrières,
- les lambeaux de la région toulonnaise (Les Playes).

En dehors de ces dépressions, d'autres témoins de Carbonifère sédimentaire apparaissent, à la faveur du prolongement septentrional de l'accident de Grimaud, dans le secteur des Preyres et de Pennafort.

Le sondage des Bertrands 1, au Sud-Est de la ville du Luc, a recoupé le Permien puis 89m de Carbonifère avant d'atteindre le socle micaschisteux à 866m de profondeur.

II - LES DIFFERENTS BASSINS ET LEURS CARACTÈRES LITHOLOGIQUES

1°) Bassin du Reyran

Le bassin du Reyran, très subsident, est le plus représentatif de la série houillère provençale : il a été le siège de travaux miniers, aujourd'hui abandonnés.

Des données paléontologiques (BORDET, 1944 ; 1951) et diverses considérations palynologiques, sédimentologiques et structurales (BASSO, 1985) ont permis de distinguer :

- la série de Boson (200m), d'âge Westphalien supérieur, renfermant le faisceau productif de Boson, couronné d'un niveau de boghead à *Pila* (JUNG, 1937),
- la série d'Auriasque (800m) gréso-pélique et conglomératique à horizons charbonneux et niveaux de cinérites (Stéphanien inférieur).

Les formations détritiques contiennent en abondance du grenat, de la tourmaline brune, de la biotite plus ou moins chloritisée, de la monazite. Zircon, hornblende verte, xénotime, anatase, apatite et staurotide sont moins bien représentés. La phase argileuse est composée, par ordre d'importance décroissante, de kaolinite, d'illite, d'interstratifié irrégulier illite-montmorillonite, de chlorite et smectites. La nature des phyllites, les formes peu évoluées des minéraux, leur état d'usure modérée en relation avec la conservation assez générale des formes cristallines attestent d'un transport peu important et de la proximité de l'aire pourvoyeuse, en l'occurrence le socle du Tanneron.

Dans le bassin du Reyran, l'agencement des termes lithologiques, l'association des figures sédimentaires, les critères granulométriques et la forme des corps détritiques témoignent de la concurrence permanente entre le système fluvial et le domaine palo-lacustre. Cette évolution aboutit à l'étroite association du charbon et des détritiques et à la formation de couches discontinues et d'épaisseur réduite.

L'organisation séquentielle d'une coupe levée dans le secteur de Boson montre (Fig. 1) :

- des séquences granodécroissantes d'ordre métrique à feuillets obliques,
- un épisode à charbon entrecoupé de détritiques fins. La présence d'un niveau de boghead et de sols à radicelles (ARMANET & PRUVOST, 1942 ; BORDET, 1943) argumente en faveur de l'autochtonie du charbon,
- une brusque interruption de la sédimentation phytogène par la migration rapide des axes de transit des détritiques grossiers sur les aires de dépôt du matériel végétal.

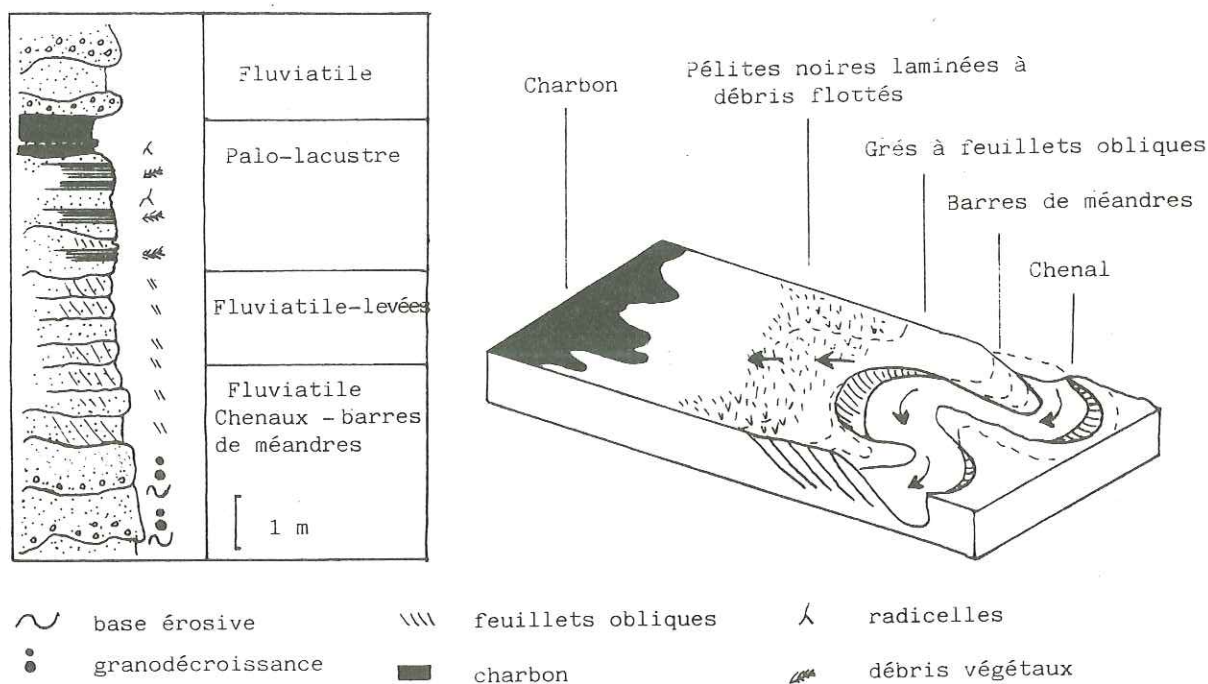


Fig. 1. - Séquence à charbon dans le bassin du Reyran. Répartition schématique des faciès.

2°) Bassin du Plan de la Tour

Situé dans l'axe de symétrie du massif des Maures, le bassin du Plan de la Tour s'inscrit dans une structure étroite et allongée dont le grand axe nord-sud dépasse 16 km.

La série d'âge stéphanien inférieur (400m) est essentiellement arkosique et grossièrement détritique, à niveaux lenticulaires de pélites gréso-charbonneuses. Une coulée de rhyolite et des tufs, d'orientation NS comparable à celle du granite du Plan de la Tour, y sont interstratifiés.

Les minéraux phylliteux des sédiments clastiques sont représentés par l'illite et la chlorite. Les minéraux lourds sont pauvres en espèces : tourmaline, zircon, muscovite, staurotide.

Les conglomérats massifs, à stratification mal définie, polymodaux, montrent un fort pourcentage de matrice (20 à 50 %), le fond commun étant constitué de galets hérités de matériel du socle cristallophyllien.

L'organisation en séquences granodécroissantes, les caractères granulométriques et les figures sédimentaires suggèrent un remplissage rapide à pouvoir érosif élevé, dans des zones de transit important où les chenaux sont actifs en permanence.

3°) Autres gisements

Dans la partie occidentale du massif des Maures, les gisements isolés de la région de Collobrières et Hyères, conservés à la faveur d'accidents NE-SW à EW, sont affectés par un contact anormal, faisant chevaucher le socle sur les

sédiments rapportés au Stéphanien. PARENT (1932) constate la concordance de stratification entre ces dépôts grésopélitiques et le Permien qui ceinture largement le massif au Nord et au Nord-Ouest.

Dans le bassin de Collobrières, les travaux miniers et les sondages ont reconnu la base du Carbonifère qui n'affleure pas. En discordance sur le socle, la série débute par un niveau de conglomérat, surmonté par une trentaine de mètres de grès micacés et de pélites contenant une couche irrégulière de charbon, à rognons de carbonates de fer. Le passage au Permien se réalise par la multiplication des horizons pélitiques bariolés.

Les niveaux basaux semblent correspondre au Stéphanien inférieur, en accord avec les données palynologiques (BASSO, 1985). Le cortège palynologique à *Densosporites-Cristatisporites-Torispora* témoigne d'une accumulation phytogène *in situ* dans le lac houiller, dans des conditions de relative stabilité tectonique du milieu.

A l'Ouest de Toulon, dans le secteur des Playes, la série, datée du Stéphanien inférieur voire supérieur (GOUVERNET, 1963), débute par un conglomérat de base à galets de quartz et phyllades, surmonté d'une alternance de pélites grises à bancs de minerai de fer (25 m environ).

III - EVOLUTION DYNAMIQUE

L'absence d'éléments de corrélation entre les différents gisements suggère l'existence de plusieurs bassins indépendants, dont le remplissage s'est réalisé pendant le Westphalo-Stéphanien. Toutefois, un certain nombre de caractères communs liés à la nature du matériel, aux conditions de sédimentation et aux principaux traits de la tectonique peuvent être mis en évidence (Fig. 2) :

- le Carbonifère repose sur le socle cristallophyllien par l'intermédiaire d'une discordance angulaire bien marquée, d'importance régionale. Dans le bassin du Reyran existe une discordance de ravinement entre la série de Boson et celle d'Auriasque. La série stéphanienne déposée dans le Nord du bassin serait pénécemporaine de celle d'Auriasque.

Les faciès du Permien scellent le Carbonifère par une discordance angulaire, sauf dans la région de Collobrières-Hyères où le passage se réalise progressivement. Ces discontinuités témoignent de l'instabilité des bassins en cours de remplissage ;

- la phase compressive, responsable des accidents mylonitises subméridiens, s'accompagne de mouvements de cisaillement, autorisant l'installation des bassins linéiques, comblés à mesure qu'ils fonctionnent.

L'activité magmatique, initiée dès le Stéphanien inférieur, se manifeste par la montée du batholite du Plan de la Tour, la mise en place de la rhyolite dans les sédiments détritiques et la présence de niveaux de cinérites dans le bassin du Reyran. La nature du volcanisme, abordée à partir de l'étude typologique des populations de zircons, selon la méthode préconisée par PUPIN (1976), souligne le caractère contemporain de ces deux manifestations.

Après une phase de structuration des séries carbonifères, le passage du Stéphanien au Permien est marqué par un changement important dans la nature et la répartition des contraintes, créant les fossés NE-SW à EW du secteur de Hyères-Collobrières. L'extension se généralise au Permien, parallèlement à une intense activité volcanique et à une sédimentation détritique puissante (BOUCARUT, 1971).

Stratigraphie	Bassin du Reyran Sud Nord	Bassin du Plan de la Tour	Collobrières-Hyères	Région toulonnaise
Permien	grès et pélites versicolores coulées volcaniques		grès et argiles rouges et jaunes	arkoses et argiles versicolores
S T E P H A N I E N	sup. ?	lacune	grès arkosiques et pélites versicolores (faciès de passage au Permien - 90 m)	?
	inf. série d'Auriasque (800m) grès conglomérats. série de Boson (200m) ?	grès arkosiques (400 m) grès grossiers arkoses	grès micacés, pélites (30 m)	pélites charbonneuses (25 m)
Westphalien supérieur		lacune ou érosion		
	Socle du massif des Maures et du Tanneron			











	discordance angulaire		cinérite		charbon
	discordance ravinement		rhyolite (290 Ma)		minéral de fer
	passage latéral		Granite Plan de la Tour		+ carbonaté
					conglomérat

Fig. 2. - Schéma des formations carbonifères de la Provence orientale (sans échelle). Relations avec le magmatisme et les discordances.

CONCLUSIONS

Les formations carbonifères de la Provence orientale représentent les témoins plus ou moins bien préservés de bassins isolés dont l'âge s'échelonne entre le Westphalien supérieur et le Stéphaniens passant localement au Permien. Ces bassins intramontagneux de type fossé d'effondrement sont greffés sur de grandes fractures anté-hercyniennes. L'épaisseur des séries diminue vers l'Ouest. Le remplissage détritique grossier supporte d'importantes variations de faciès, des discordances internes, des remaniements successifs suggérant le contrôle tectonique de la sédimentation, dans un cadre morphostructural actif.

La situation fugace du charbon est liée à la compétition permanente entre sédimentation clastique et phytogène, en fonction de la variabilité de la subsidence. Le phénomène charbon va disparaître devant la progression des faciès détritiques du Permien.

Références

- ARMANET J. & PRUVOST P. (1942). - Rapport sur les Mines de Boson (Visite du 30 Mai 1942). Rapport inédit de 6 p., 2 ann. et 2 coupes (21 Juin 1942).
- BASSO A.M. (1985). - Le Carbonifère de Basse-Provence (Sud-Est de la France). Evolution sédimentaire et structurale. Thèse 3e cycle, Marseille I, 319 p., 56 fig., 24 tabl., 2 pl. h.t.
- BORDET P. (1943). - Rapport complémentaire sur les Mines de Boson (Mission d'Août 1943). Rapport inédit de 15 p., 3 fig. (25 Octobre 1943).
- BORDET P. (1944). - Le Carbonifère et le Permien dans la dépression du Reyran (Estérel). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 218, pp. 415-417
- BORDET P. (1951). - Etude géologique et pétrographique de l'Estérel. *Mém. Serv. Carte géol. France*, Paris, 207 p., 8 fig., 2 pl., 3 cartes h.t. Imprimerie Nationale Paris.
- BOUCARUT M. (1971). - Etude volcanologique et géologique de l'Estérel (Var France). Thèse doctorat Etat Nice, 2 t, 487 p., 62 ph., 108 fig., 9 pl. h.t.
- COQUAND H. (1877). - Compte-rendu de la course de l'Estérel. Réunion extraordinaire à Fréjus (Var) et à Nice (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (3), 5, pp. 751-752.
- GOUVERNET C. (1963). - Structure de la région toulonnaise. *Mém. Carte géol. France*, Paris, 244 p., 74 fig., 6 pl., 8 ph. h.t. Imprimerie Nationale, Paris.
- JUNG J. (1937). - Sur la présence de bogheads à Pila dans le bassin houiller du Reyran (Var). *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, 12, pp. 173-174.
- PARENT H. (1932). - Le terrain houiller à Collobrières et aux environs d'Hyères. *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, 11, pp. 159-161.
- PUPIN J.P. (1976). - Signification des caractères morphologiques du zircon commun des roches en pétrologie. Base de la méthode typologique. Applications. Thèse doctorat Etat, Nice, 394 p., 220 fig., 19 tabl., 36 pl., 7 ann., N° C.N.R.S. A.O. 12320.